

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-300319

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.Cl.

G03B 7/00

G03B 11/00

(21)Application number : 06-096468

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.05.1994

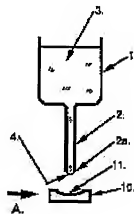
(72)Inventor : SHIGYO ISAMU  
KUBO HIROYUKI  
YOGO TAMAKAZU

## (54) METHOD FOR CUTTING MOLTEN GLASS FLOW

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain glass lump free from cutting trace, by receiving molten glass flowing out from a nozzle by a receiving member such as a mold, dropping the receiving member at a high speed to produce a constricted part, dropping the receiving member at a low speed and cutting the glass flow.

CONSTITUTION: A glass flow 4 flowing out from a nozzle 2 at the lower part of an outflow tank 1 having received uniformized molten glass 3 is received by a receiving member 10 such as a mold. When the flow amount of glass reaches a fixed weight, the receiving member 10 is dropped at a speed higher than the outflow speed to form a constricted part in the glass flow. The receiving member 10 is dropped at a speed lower than the outflow speed or at a substantially zero falling speed and the glass flow is cut at the constricted part by empty weight of glass and surface tension. Cutting trace produced immediately after cutting is instantly included in the glass lump and varnished.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3216101

[Date of registration] 03.08.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

C 0 3 B 7/00

11/00

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-96468

(22) 出願日 平成6年(1994)5月10日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 執行 勇

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 久保 裕之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 余詣 瑞和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

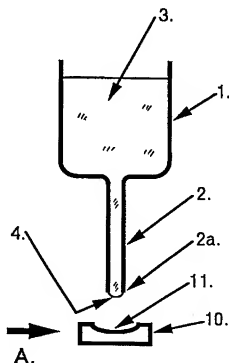
(74) 代理人 弁理士 山下 義平

## (54) 【発明の名称】 溶融ガラス流の切断方法

## (57) 【要約】

【目的】 常に安定的に、かつ広い範囲において、自由に条件設定ができる、切断痕のないガラス塊が得られるようにしたガラス流の切断方法を提供する。

【構成】 ノズルから流出する溶融ガラス流を、成形型などの受け部材で受け、その受け部材で一定重量のガラス塊を受けた後に、前記ガラス流と前記ガラス塊とを分離切断する際、前記受け部材にガラス流を受け、所定の重量に達した所で、前記受け部材を第一の下降速度で下降させて、ガラス流にくびれ部を生じさせた後に、前記受け部材を前記第一の降下速度より遅い第二の下降速度で下降させ、その時点で、前記くびれ部の箇所、ガラスの自重とその表面張力により、ガラス流を切断することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルから流出する溶融ガラス流を、成形型などの受け部材で受け、その受け部材で一定重量のガラス塊を受けた後に、前記ガラス流と前記ガラス塊とを分離切断する方法において、前記受け部材にガラス流を受け、所定の重量に達した所で、前記受け部材を第一の下降速度で下降させて、ガラス流にくびれ部を生じさせた後に、前記受け部材を前記第一の下降速度より遅い第二の下降速度で下降させ、その時点で、前記くびれ部の箇所で、ガラスの自重とその表面張力により、ガラス流を切断することを特徴とする溶融ガラス流の切断方法。

【請求項2】 第一の下降速度が溶融ガラス流の流出速度より速く、前記受け部材の第二の下降速度が、前記溶融ガラス流の流出速度よりも遅く設定されていることを特徴とする請求項1に記載の溶融ガラス流の切断方法。

【請求項3】 第一の下降速度が溶融ガラス流の流出速度より速く、前記受け部材の第二の下降速度が、実質的にゼロであることを特徴とする請求項1に記載の溶融ガラス流の切断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、溶融ガラス流から、光学素子などの成形に必要な、一定の量のガラス塊を得る際に、切断刃などをを用いず、溶融ガラス流からガラス塊を切断して、切断痕（シャーマーク）を残さずに、ガラス塊を得るための、溶融ガラス流の切断方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、溶融ガラス流から所定のガラス塊を得るためには、一対の切断刃を用いてオリフィスから流出するガラス流を切断する方法が、一般的に用いられている。この方法では、ガラス塊に切断痕が残るので、このガラス塊を成形して、光学素子のような精密ガラス成形品を得るには、成形の前か後に、この切断痕を除去するための、例えば、研削研磨工程などが必要とされ、時間とコストが増大するという問題があった。

【0003】また、比較的低粘性のガラス流から切断痕（シャーマーク）のないガラス塊を得る方法として、特公昭51-24525号公報に記載の方法が知られている。ここには、オリフィスと成形されるガラス塊の表面との位置関係を所定に維持しながら、成形型を徐々に下降させ、所望量のガラスが成形型内に入った後、成形型を急速に下降させて、ガラス流を切断する方法が開示されている。また、同様の方法は、特開平2-34525号公報にも開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、前述の両公報に所載のガラス流の切断方法では、ガラスを成形型に誘込んだ後に、成形型を急速に下降させて、ガ

ラス流を切断するので、ガラスが引き伸ばされながら切断されるから、その切断部近傍が細くなり、その付近のガラスの熱容量に対比してガラス表面積が急激に大きくなり、従って、放熱による温度降下が他の箇所より速く進行する。このため、切断完了時には、切断部近傍のガラスが固化してしまい、その部分が糸状に残るなどの事態が多く発生する。

【0005】そこで、それを回避するために、ガラス流の温度を上げる必要が生じたり、成形型の下降速度が限定されたりして、ガラスの表面張力により、切断部分がガラス塊とガラス流に、それぞれ吸収され、消滅されるような条件を満足に設定するのが、はなはだ困難である。

## 【0006】

【発明の目的】そこで、本発明は、前記のような問題を生じることなく、常に安定的に、かつ広い範囲において、自由に条件設定ができる、切断痕のないガラス塊が得られるようにしたガラス流の切断方法を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】このため、本発明者は、種々検討した結果、ガラス流の切断の際には、ガラス流を成形型などの受け部材で受けて得た際、ガラス塊を供給されるガラス流から引き離すことでガラス流を切断するのではなく、ガラス塊を一旦は下降させるが、ガラス流とガラス塊との間にくびれが生じた後、そのくびれを、ガラスの自重と表面張力により成長させ、切断状態に至らせることが、前記の数々の問題を解決できることを見出した。

【0008】即ち、本発明では、ノズルから流出する溶融ガラス流を、成形型などの受け部材で受け、その受け部材で一定重量のガラス塊を受けた後に、前記ガラス流と前記ガラス塊とを分離切断する方法において、前記受け部材にガラス流を受け、所定の重量に達した所で、前記受け部材を第一の下降速度で下降させて、ガラス流にくびれ部を生じさせた後に、前記受け部材を前記第一の下降速度より遅い第二の下降速度で下降させ、その時点で、前記くびれ部の箇所で、ガラスの自重とその表面張力により、ガラス流を切断するのである。

【0009】なお、この場合、第一の下降速度が溶融ガラス流の流出速度より速く、受け部材の第二の下降速度が、前記溶融ガラス流の流出速度より遅いか、あるいは、実質的にゼロであるといよい。

## 【0010】

## 【実施例】

（実施例1）以下、本発明の実施例を、図面を参照して具体的に説明する。図1〜6は、本実施例の具体的な動作順序を示しており、ここで、符号1はガラス溶融炉の一部である、白金あるいは白金合金で作られている、例えば、内径110mm、高さ80mmの流出槽であり、

これには、ガラス溶解槽（図示せず）からの溶融ガラス3が、その液面が常に一定になるように、供給される。また、符号2は、流出槽1の下部に設けられていて、流出槽1と同様の材料で作られている、例えば、内径7mm、長さ300mmのガラス流出ノズルであり、流出ノズル2の先端の流出口（オリフィス）2aからは、ガラス流4が降下するようにになっている。

【0011】また、流出槽1は、その周りに加熱用のヒーター（図示せず）を配置し、更に、その周りは耐火物などで構成される断熱部材（図示せず）で覆われており、また、流出ノズル2は、前記断熱部材を貫通して外部に露出している。また、流出ノズル2には、直接通電加熱用の電極が複数個、設けられており、それらの電極に電流を印加することで、流出ノズル2の全体の温度およびその流出口2aの温度をコントロールできるようにしている。

【0012】符号10は、ガラス流4を受けるための受け部材であり、適当な駆動装置（図示せず）により、矢印A、B、C、Dの方向に動かすことができる。また、受け部材10には、ガラス流4から切断されたガラス塊20dの下面を所要の形状に成形するためのガラス接触面11が形成されている。なお、この実施例では、受け部材10の材料には、高密度カーボンを用い、そのガラス接触面11は、 $R=30\text{mm}$ の曲率に研磨仕上げして得られる。

【0013】また、符号20a、20b、20cは、それぞれ、切断過程でのガラス塊の状態を示すもので、符号21は、ガラス流4とガラス塊20bとの間に発生したくびれ部を示し、また、符号22は、切断部に発生する角状の切断痕を示す。

【0014】次に、前述のシステムを使用して、光学素子用のガラス塊を成形する工程を、図1～図6を用いて、具体的に説明する。なお、ここで成形されるガラス塊の材料には、比重が3.05であり、温度が1,200℃の時に $10^{1.5}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 、1,000℃の時に $10^{2.2}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 、890℃の時に $10^{2.9}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 、610℃の時に $10^{7.5}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 、498℃の時に $10^{13}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ となるような粘度を示す、粘性特性を持った $\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{BaO}$ 系のガラスを用いている。

【0015】まず、1つの実施態様について説明する。前記のガラス原料を、ガラス溶解槽に投入し、溶解、脱泡、清澄し、その均質化された溶融ガラス3を、その液面が1,100℃の温度に保たれている状態で、流出槽1の底から75mmに位置するように、流出槽1にチャージし、890℃に保たれているノズル2を通し、1,200℃に保たれている流出口2aより、ガラス流として、1.36mm/秒の速度で流出させる。

【0016】この状態のもとで、受け部材10を流出口2aの直下を持って行き（図1参照）更に、図2のよう

に、接触面11の中央部が流出口2aから11.5mmの位置になるように、受け部材10を流出口2aに接近させ、ガラス流4を受ける。次に、図3のように、接触面11上に溶融ガラスが十分に溜った所で、図4に示すように、受け部材10を、平均8.0mm/秒の速度で、4mm下降させて、ガラス流にくびれ21を発生させる。この状態で、くびれ21が、ガラスの表面張力とガラス塊20cの自重により切断するまで、この位置を保った状態にして置く（図5参照）。この切断直後には、図5に示すように、切断痕22が発生するが、ガラスの表面張力により、瞬時（およそ0.05秒）に、それぞれ、ガラス流4とガラス塊20cに吸収され、消滅する。この際の、受け部材10の停止からガラス切断までに要した時間は、およそ0.5秒であった。切断完了後、図6に示す状態になった時点で、受け部材10を移動させ、次の受け部材をノズル2の直下を持って行き、前述と同様の動作を繰り返し、切断作業を連続する。

【0017】このようにして、切断痕がなく、また、切断に伴う糸状の硝子部分が発生しないガラス塊を製造することができる。なお、この時のタクトは、10秒であり、得られたガラス塊の重量は、 $1.6\text{ g f} \pm 0.01\text{ g f}$ の範囲に納まり、非常に重量的にも安定した結果が得られた。

（実施例2）次に、実施例1と同じのシステムを用いて、0.5gfのガラス塊を連続して製造する別の実施態様を以下に示す。この実施例では、受け部材10の材料には、SUS材が用いられ、その接触面11は、 $R=20\text{mm}$ の曲率で、研磨仕上げされたものが使用される。また、ガラスには、実施例1で示したものと同一ものを採用する。

【0018】まず、上記ガラス原料を、実施例1と同様に、ガラス溶解槽に投入し、溶解、脱泡、清澄し、その均質化されたガラス3を、その液面が1,100℃の温度に保たれている流出槽1の底から75mmの位置になるようにチャージし、そして、850℃に保たれているノズル2を通し、1,200℃に保たれている流出口2aから、ガラス流として、0.71mm/秒の速度で流出させる。

【0019】この状態のもとで、受け部材10を流出口2aの直下を持って行き（図1参照）更に、図2に示すように、その接触面11の中央部が流出口2aから6.0mmの位置になる様に受け部材10を流出口2aに接近させ、ガラス流4を受ける。次に、図3のように、接触面11上に溶融ガラスが十分に溜った所で、図4に示すように受け部材10を平均3.0mm/秒の速度で2.5mm下降させて、ガラス流にくびれ21を発生させる。このくびれ21がガラス表面張力とガラス塊20cの自重により切断されるまで、この位置を保った状態にして置く（図5参照）。この切断直後には、図5のよう

に切断痕22が発生するが、ガラスの表面張力により、瞬時に、それぞれのガラス流4およびガラス塊20cに吸収され、消滅する。なお、この場合、受け部材10の停止から切断までに要した時間は、およそ0.3秒であった。切断完了後、図6の状態になった時点において、受け部材10を移動させ、次の受け部材をノズル2の直下を持って行き、前述同様の動作を繰り返すことで、切断痕のなく、また、切断に伴う糸状の硝子部分の発生もない、ガラス塊を連続的に製造できた。なお、この際のタクトは、6秒であり、得られたガラス塊の重量は、 $0.5\text{ g} \pm 0.003\text{ g}$ の範囲に納まり、実施例1と同様に、非常に重量的にも安定した効果が得られた。(実施例3) 次に、上述の実施例1と同じシステムを用いて、 $5.0\text{ g}$ のガラス塊を連続して製造する更に別の実施態様を以下に示す。この実施例では、実施例1と同じ溶融ガラスの流出槽、流出ノズル、ガラス原料が用いられる。また、受け部材10には、耐熱鋼に白金を被覆し、その接触面が $R=5\text{ mm}$ の凹形状に仕上げたものを準備した。更に、この実施態様では、溶融ガラスより得られたガラス塊を、図7に示すような凹メニスカス形状にするために、受け部材10と同様の材質で作られた上型部材(接触面11aが $R=4\text{ mm}$ からなる凸形状)10aを用いた。

【0020】まず、前述の実施態様と同様にして、溶融ガラス3の液面が、流出槽1の底から $7.5\text{ mm}$ の位置となるように、ガラス原料を溶融、供給し、流出口2より溶融ガラスを $2.84\text{ mm/秒}$ の速度で流出させた。なお、この時の流出槽1、ノズル2、流出口2aの温度は、それぞれ、 $1,100^\circ\text{C}$ 、 $930^\circ\text{C}$ 、 $1,200^\circ\text{C}$ であった。

【0021】この状態のもとで、受け部材10を流出口2aの直下を持って行き(図1)、更に、図2に示すように、その接触面11の中央部が、流出口2aから $15.0\text{ mm}$ の位置になるように、受け部材10を流出口2aに接近させ、ガラス流4を受ける。次に、図3のように、接触面11上に溶融ガラスが十分に溜った所で、図4に示すように、受け部材10を平均 $9.0\text{ mm/秒}$ の速度で、 $5\text{ mm}$ 下降させて、ガラス流にくびれ21を発生させ、このくびれ21がガラスの表面張力とガラス塊20cの自重により切断されるまで、 $1.5\text{ mm/秒}$ の速度で、受け部材10をゆっくり下降させる。なお、このくびれの発生から切断迄に要した時間は、約0.8秒であり、この切断直後には、図5のように、切断痕22が発生するが、ガラスの表面張力により、瞬時に、それぞれのガラス流4とガラス塊20cに吸収され、消滅する。

【0022】切断完了後、図6の状態になった時点で、受け部材10を矢印Dの方向に移動させ、これをノズル2の直下から外し、図7に示すように、上型部材10aの下に移動させた(図7の(1)参照)。次に、まだ、

ガラス塊20dの粘度が $10^{1.6}\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以下である内に、矢印Eで示すように、上型部材10aを降下し、ガラス塊20dに対して押し付け(図7の(2)参照)、ガラス粘度が $10^8\text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以上になる迄、この状態を保つ。その後、上型部材10aを引き上げ、凹メニスカス形状のガラス塊20eを得る。一方、このプレス動作を行っている間に、別の受け部材10で、流出口2aより、前述の方法で、ガラス塊20dを得て、ガラス塊20eの形状にプレスするという動作を繰り返す。このことにより、切断痕がなく、また、切断に伴う糸状のガラス部分の発生もない、ガラス塊20eが得られる。なお、この製造は、15秒のタクトで、連続的に行うことができる。この時に得られたガラス塊の重量は、 $5.0\text{ g} \pm 0.03\text{ g}$ の範囲に納まり、先の実施例と同様に、非常に重量的にも安定した結果が得られた。

(実施例4) 最後に、上述の実施例のシステムを用いて、 $10.0\text{ g}$ のガラス塊を連続して製造する別の実施態様を以下に示す。この実施例では、受け部材10の材料にはグラッシーカーボンを用い、その接触面11は、 $R=3.5\text{ mm}$ の曲率の研磨面に仕上げられたものを用いる。また、ガラス原料は実施例1と同じものを用いる。

【0023】ここでは、先ず、上記のガラス原料を実施例1と同様に、ガラス溶融槽に投入し、流出槽1のガラス液面が実施例1と同様のガラス液面高さとなるようにガラスを溶融、供給し、流出槽1を $1,100^\circ\text{C}$ 、ノズル2を $1,020^\circ\text{C}$ 、流出口2aを $1,200^\circ\text{C}$ と設定し、流出口2aより溶融ガラスを $7.10\text{ mm/秒}$ の速度で流出させる。

【0024】前述と同様に、この状態のもとで、受け部材10を流出口2aの直下を持って行き(図1)、更に、図2に示すように、接触面11の中央部が流出口2aから $18.0\text{ mm}$ の位置になるようにして、受け部材10を流出口2aに接近させ、ガラス流4を受ける。次に、図3のように接触面11上の溶融ガラスが $10\text{ g}$ に達する直前で、図4に示すように、受け部材10を平均 $12.0\text{ mm/秒}$ の速度で、 $6\text{ mm}$ 下降させて、ガラス流にくびれ21を発生させ、このくびれ21がガラスの表面張力とガラス塊20cの自重により切断されるまで、約1秒の間、この位置を保持する(図5および図6を参照)。その切断直後に、受け部材10を矢印Dのように移動させ、次の受け部材10をノズル2の直下を持って行く。このようにして、連続的にガラス流の切断を行った結果、他の実施例と同様に、切断痕のない、重量が $10.0\text{ g} \pm 0.06\text{ g}$ の範囲のガラス塊が安定して得られ、しかも、切断に伴う糸状のガラス部分の発生も、全く観察されなかった。

【0025】

【発明の効果】本発明は、以上説明したようになり、受

け部材で溶融ガラス流を受け、切断刃などを用いないで、ガラス流を切断することができ、しかも、その際に、受け部材上のガラスが所定の重量に達した所で、受け部材を第一の下降速度で下降させて、ガラス流にくびれ部を生じさせた後に、更に、受け部材をそれより遅い第二の下降速度で下降させ、その時点で、第一の下降の際に生じたくびれ部を、ガラスの自重と表面張力による切断痕が全くなく、また、切断に伴う糸状のガラス部分の発生や、そのガラス部分の巻き込みがなく、また、連続して重量精度の非常に良好なガラス塊を、安定的に、かつ、そのガラス塊の重量やガラス流の温度などに制限されることなく、製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の初期状態を表す図である。

【図2】本発明の一実施例のガラス流を受ける直前の状態を示す図である。

【図3】本発明の一実施例のガラス流を受けている状態を表す図である。

【図4】本発明の一実施例のガラス流にくびれを発生さ

せている状態を表す図である。

【図5】本発明の一実施例のガラス流の切断直後の状態を表す図である。

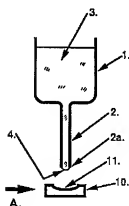
【図6】本発明の一実施例のガラス流からガラス塊を形成させた状態を表す図である。

【図7】本発明の一実施例のガラス流からガラス塊を形成し、更に、プレス成形を行う状態を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

- |       |       |
|-------|-------|
| 1     | 流出槽   |
| 2     | 流出ノズル |
| 2a    | 流出口   |
| 3     | 溶融ガラス |
| 4     | ガラス流  |
| 10    | 受け部材  |
| 10a   | 上型部材  |
| 11    | 接触面   |
| 20a～e | ガラス塊  |
| 21    | くびれ部  |
| 22    | 切断痕   |

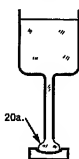
【図1】



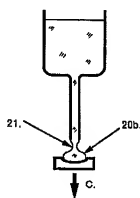
【図2】



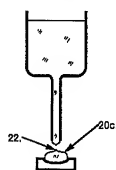
【図3】



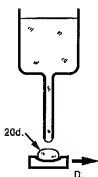
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

